

## DIGITAL MODEM

Publication number: JP4109736

Publication date: 1992-04-10

Inventor: YAGUCHI TATSUYA

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: H03M1/00; H04B14/04; H04L29/10; H03M1/00;  
H04B14/04; H04L29/10; (IPC1-7): H03M1/00;  
H04B14/04; H04L29/10

- European:

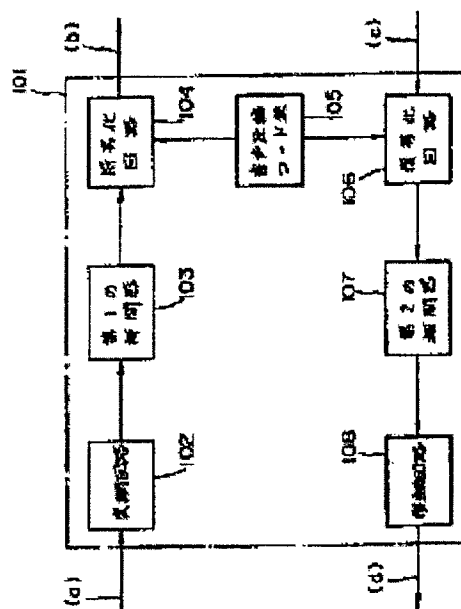
Application number: JP19900226518 19900830

Priority number(s): JP19900226518 19900830

Report a data error here

### Abstract of JP4109736

**PURPOSE:**To suppress production of a quantization error with simple constitution by digitally processing all of modulation and demodulation and voice CODEC processing of a MODEM. **CONSTITUTION:**In the case of transmission, a digital transmission signal (a) inputted to a modulation circuit 102 is modulated by a carrier frequency stipulated by the CCITT recommendations. Its output signal is a digital signal and outputted for each sampling clock whose frequency is usually 9.6kHz and inputted to a 1st interpolation device 103, in which the signal is sampled by a sampling clock whose frequency is 8.0kHz. An inputted voice PCM reception code (c) is given to a decoding circuit 106 and a voice compression code table 105 is referenced and decoded and outputted by using the sampling clock whose frequency is 8.0kHz. Then the output signal is inputted to a 2nd interpolation device 107, in which the signal is sampled by using a sampling clock whose frequency is 9.6kHz usually.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-109736

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月10日

H 04 L 29/10  
H 03 M 1/00  
H 04 B 14/04

Z

9065-5 J  
4101-5 K  
8020-4 M

H 04 L 13/00 3 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 デジタルモデム

⑮ 特 願 平2-226518

⑯ 出 願 平2(1990)8月30日

⑰ 発 明 者 矢 口 達 也 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑱ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑲ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

デジタルモデム

2. 特許請求の範囲

デジタル網に接続される回線制御装置に具備され、モデム及び音声コーデック処理を行うデジタルモデムであつて、

デジタル信号を変調する変調手段と、

該変調手段で変調された信号を周波数変換する第1の変換手段と、

該第1の変換手段で変換された信号を符号化する符号化手段と、

該符号化手段で符号化された信号を復号化する復号化手段と、

該復号化手段で復号化された信号を周波数変換する第2の変換手段と、

該第2の変換手段で変換された信号を復調する復調手段と、

を備えることを特徴とするデジタルモデム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、デジタル網に接続される回線制御装置に具備され、モデム及び音声コーデック処理を行うデジタルモデムに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、モデム／音声コーデック処理を行うデジタルモデムは、デジタル回線に接続されるG3／G4機能を有するファクシミリ用の回線制御装置に装備されている。そして、このG3／G4兼用ファクシミリの回線制御装置は、第8図に示す様に構成されている。同図において、817はG3及びG4のファクシミリ機能を有する処理部分である。一方、801は回線制御部分である。

この例では、デジタル回線として、ISDN網(Integrated Services Digital Network)の場合を示しており、加入者に相当する部分をここではSインタフェースと表現する。

次に、従来例における装置のファクシミリ通信動作について、以下に説明する。

まず、G4機として動作する場合について説明する。この場合、第8図に示すSW1及びSW2は、G4側に接続(ON)されているものとして説明を進める。

上述の処理部817中、814はファクシミリ制御部であり、装置全体をファクシミリとして機能させる為の各種制御を行う。このファクシミリ制御部814は、ファクシミリ通信に先立ち、網制御部813を動作させ、G4端末番号816を用いて発呼又は着呼の手順を行う。これらの手順は、ISDNではDチャネルを用いて行われることとなっており、網制御部813はDチャネル制御回路808と回線インタフェース回路802とを介してSインタフェースと接続される。この様にして網との接続が終了した後、ファクシミリ通信に入る。

ここで、ファクシミリ制御部814は画像通信に先立つて、手順b812を動作させる。手順b812は、CCITT勧告のT.62、T.73及びT.70に従ったG4通信手順である。

に接続される。

以上、説明した動作によつてG4ファクシミリ機能を用いた画像通信が行われる。

次に、G3機として動作する場合について説明する。この場合、第8図に示すSW1及びSW2は、G3側に接続(ON)されているものとして説明を進める。

まず、ファクシミリ制御部814は、ファクシミリ通信に先立ち、網制御部813を動作させ、G3電話番号815を用いて発呼又は着呼の手順を行う。このG3電話番号815は、実際にはデジタル電話の番号であり、網制御部813とDチャネル制御回路808及び回線インタフェース回路802を介して、手順を終了させると、相手端末との間で音声通信の回線を確立させる。

尚、第8図中には示していないが、この状態ではBチャネルを介してデジタル電話による音声通信が可能である。

この様にして、網及び相手端末との接続が確立した後ファクシミリ通信に入る。

これらの手順は、接続回路807を介してSW1に接続される。接続回路807は、CCITT勧告X.21bisに従ったデジタル通信の接続回路である。これらの手順と画像の通信は、ISDNでは通常、Bチャネルを用いてなされることとなっており、接続回路807はBチャネル制御回路803と回線インタフェース回路802とを介してSインタフェースに接続される。

その後、接続が完了すると、ファクシミリ制御部814はMMRコーデック811を動作させ、画像データの通信を開始する。MMRコーデック811は、CCITT勧告T.6に従った画像データの符号及び復号処理であり、データの圧縮及び伸張が行われる。

尚、T.6に従った符号/復号処理を以下、MMR (Modified Modified READ) コーデックという。また、この画像データもISDNでは通常Bチャネルを用いることとなっており、接続回路807とBチャネル制御回路803及び回線インタフェース回路802を介してSインタフェース

ファクシミリ制御部814は、画像通信に先立つて手順a810を動作させる。手順a810はCCITT勧告のT.30に従ったG3及びG2の通信制御手順である。これらの通信手順は、モデム805を介してアナログ信号(音声帯域)にて行われる。従来の、G3ファクシミリでは、通信回線がアナログ回線である為に、このままで通信が可能であつた。

しかしながら、ISDNでは、さらにデジタル電話用の音声コーデック806を介してデジタル信号に変換し、Bチャネル制御回路803と回線インタフェース回路802とを介して音声通信が行われる。このモデム805は、CCITT勧告に従った通信制御手順用のモデム(V21)である。

この様に、相手端末との通信手順を行つた後、ファクシミリ制御部は、MH/MRコーデック809を動作させ、画像通信を開始する。MH/MRコーデック809は、CCITT勧告T.4に従った画像データのG3用の符号/復号処理で

あり、画像データの圧縮及び伸張を行う。

そして、画像データは、モデム805を介してアナログ信号（音声帯域）に変換される。ここでモデム805は、CCITT勧告に従ったG3画像通信用のモデム（V27ter又はV29）である。これらの画像信号も、前述と同様に音声コーデック806とBチャネル制御回路803及び回線インタフェース回路802を介して、Sインタフェースに接続される。

以上説明した動作によつて、G3ファクシミリ機能を用いた画像通信が行われる。

次に、第8図に示す804で囲まれる構成要素（モデム805と音声コーデック806）の詳細について第9図を参照して以下に説明する。

このモデム805は、デジタル演算を基本にして変調又は復調処理を行い、通常9.6KHzのサンプリングクロック毎にD/A変換又はA/D変換を行うものである。そして、音声コーデック806は、音声帯域のアナログ信号をデジタル信号に変換し、さらに圧縮符号化を行い、又は逆

の動作を行う音声PCMコーデックであり、通常8.0KHzのサンプリングクロック毎にA/D変換又はD/A変換及び対応する符号化/復号化を行う。

まず、送信する場合、デジタル送信信号(a)は変調回路901に入力され、CCITT勧告で規定されるキヤリア周波数によつて変調される。その出力信号は、デジタル信号であるが、第1のD/A変換器902及び第1のローパスフィルタ(LPF)903によつて、音声帯域のアナログ送信信号(b)に変換される。そして、その信号(b)は、音声コーデック806側に入力され、第1のA/D変換器904で再びデジタル信号に変換される。さらに、符号化回路905で、音声圧縮コード表906を参照して、音声PCM送信符号(c)に符号化され、出力される。

尚、第1及び第2のローパスフィルタ903、909は、第1及び第2のD/A変換器902、908の出力するアナログ信号に含まれる高調波ノイズを除去する為のフィルタである。

次に、受信する場合を説明する。

図示する様に、音声PCM受信符号(d)は、復号化回路907へ入力され、音声圧縮コード表906を参照して復号化される。この復号化されたデジタル信号は、第2のD/A変換器908及び第2のLPF911によつて一旦音声帯域のアナログ信号(e)に変換される。次に、このアナログ信号(e)は、モデム805中の第2のA/D変換器910に入力され、再びデジタル信号に変換される。そして、復調回路905によつてデジタル受信信号(f)として復調され、出力される。

【発明が解決しようとしている課題】

しかしながら、前記従来例では、第9図に示すモデム805側で使われるA/D及びD/A変換器902、910のサンプリング周波数と、音声コーデック806側で使われるA/D及びD/A変換器のサンプリング周波数とが異なる為に、モデム805と音声コーデック806との間でデジタル信号→アナログ信号→デジタル信号への

変換を行わなければならない、その為に量子化誤差が生じ、伝送能力低下の一因となっていた。

また、サンプリング周波数として9.6KHzと8.0KHzの両方を採用していた為、モデム805と音声コーデック806とを合わせると非常に大規模な回路構成となつてしまい、モデム専用LSIと音声コーデック専用LSIとを別々のチップとして設計しなければならず、スペースも必要となり、またコスト的にも高いものになるという欠点があつた。

本発明は、上記課題を解決するために成されたもので、モデムの変復調と音声コーデック処理の全てをデジタル処理できるデジタルモデムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段及び作用】

上記目的を達成するために、本発明のデジタルモデムは以下の構成からなる。すなわち、

デジタル網に接続される回線制御装置に具備され、モデム及び音声コーデック処理を行うデジタルモデムであつて、デジタル信号を変調する変調

手段と、該変調手段で変調された信号を周波数変換する第1の変換手段と、該第1の変換手段で変換された信号を符号化する符号化手段と、該符号化手段で符号化された信号を復号化する復号化手段と、該復号化手段で復号化された信号を周波数変換する第2の変換手段と、該第2の変換手段で変換された信号を復調する復調手段とを備える。

#### [実施例]

以下、添付図面を参照して本発明に係る好適な一実施例を詳細に説明する。

第1図は、本実施例におけるデジタルモデムの構成を示す概略ブロック図である。

図示する様に、本実施例では、第9図で示した従来のモデム/音声コーデック処理基本構成からモデム部D/A・A/D変換器と音声コーデック部D/A・A/D変換器とを取り除き、その結果不要となったモデム部LPFと音声コーデック部LPFとを取り除き、代わりにそれぞれ補間器103、107を付加したものである。

以上の構成において、送信する場合、変調回路

102に入力されたデジタル送信信号(a)は、CCITT勧告で規定されるキャリア周波数によって変調される。その出力信号はデジタル信号であり、通常9.6KHzのサンプリングクロック毎に出力される。そして、この出力信号は第1の補間器103に入力され、ここで8.0KHzのサンプリングクロックでサンプルされる。つまり9.6KHz→8.0KHzのサンプリング変換が行われる。そして、変換された信号は、さらに符号化回路104に入力され、音声圧縮コード表105を参照することにより音声PCM送信符号(b)に変換され、出力される。

次に、受信する場合について説明する。

入力された音声PCM受信符号(c)は、復号化回路106で、音声圧縮コード表105が参照され、復号化される。この復号化されたデジタル信号は、8.0KHzのサンプリングクロックで出力される。そして、その出力信号は第2の補間器107に入力され、ここで通常9.6KHzのサンプリングクロックでサンプルされる。つまり

8.0KHz→9.6KHzのサンプリング変換が行われる。この変換された信号は、さらに復調回路108で復調され、デジタル受信信号(d)として出力される。

次に、本実施例におけるデジタルモデムの送信側の動作を第2図に示すフローチャートに従って以下に説明する。

尚、V27terモデムを使用し、伝送速度が4800bpsの場合を例に説明する。

第1図に示す変調回路102では、送信データシンボル(1/1600秒)毎に処理が繰り返される。従って、第2図のステップS200では、送信側ファクシミリ(FAX)から1送信データシンボル(=3ビット)を読み込み、ステップS201では、そのデータに1/9600秒の周期を持つ基本周波数でシンボル期間(1/1600秒)の変調処理を行う。つまり、1/9600秒の周期を持つ基本周波数で1/1600秒間処理されることによつて、6(=1/1600÷1/9600)個の変調結果が得られることになる。

次に、ステップS202では、次の補間処理に備え、6個の変調結果を不図示のバッファに一時的にセーブしておく。そして、ステップS203では、第1の補間器103によつて、セーブしておいた6個のデータを用いた補間処理が行われ、9.6KHzから8.0KHzへのサンプリング周波数変換を実現する。このサンプリング周波数変換は、シンボルインタバル(=1/1600秒)に6個あるデータを用いて補間処理を行い、5個の補間結果を作成し、等間隔(1/8000=1/1600÷5)でサンプルすれば良い。

上述の補間処理が終了すると、次のステップS204では、続くPCM符号化に備え、補間結果を一時的にセーブしておく。そして、ステップS205では、符号化回路104がCCITT勧告G.711に基づき符号化処理を行い、ステップS206では、PCM符号として出力される。

そして、以上説明してきたステップS200～ステップS206の処理をシンボルインタバル(1/1600秒)毎に繰り返す。

ここで、上述した補間処理の詳細を第4図及び第5図を参照して以下に説明する。

まず、第4図は、第2図のステップS201で処理された結果、得られる離散変調波形であり、点線はエンベロープである。同図から明らかな様に、シンボルインタバル( $=1/1600$ 秒)に離散データが6個等間隔( $=1/9600$ 秒間)に並んでおり、この6点を用いて補間処理を行うことにより、点線で示す様なエンベロープを形成することができる。

第5図は、 $9.6\text{ KHz} \rightarrow 8.0\text{ KHz}$ のサンプリング周波数変換が行われた後、シンボルインタバル( $=1/1600$ 秒)に離散データが5個等間隔( $=1/8000$ 秒間)に並んでいる様子を表している。等間隔に並んでいる5個のデータは、 $1/8000$ 秒間隔でのエンベロープの値を算出し、得られたものである。

次に、本実施例におけるデジタルモデムの受信側の動作を第3図に示すフローチャートに従って以下に説明する。

304では、次の復調処理に備え、補間結果を一時的にセーブしておく。次に、ステップS305では、復調回路108によつて、6個の補間結果が $1/9600$ 秒の周期を持つ基本周波数でシンボル周期( $1/1600$ 秒)復調処理が行われる。そして、ステップS36では、1シンボルデータ( $=3$ ビット)が結果として得られ、FAX側に出力される。

ここで、上述した受信側での補間処理を第6図及び第7図を参照して以下に説明する。

まず、第6図は、第3図のステップS301で処理された結果、得られた離散受信波形であり、点線はエンベロープである。同図から明らかな様に、シンボルインタバル( $=1/1600$ 秒)に離散データが5個等間隔( $=1/8000$ 秒間)に並んでいる。この5点を用いて補間処理を行うことにより、点線で示す様なエンベロープを形成することができる。

第7図は、 $8.0\text{ KHz} \rightarrow 9.6\text{ KHz}$ のサンプリング周波数変換が行われた後、シンボルイン

受信側も送信側と同様に、受信データシンボル( $1/1600$ 秒)毎に処理が繰り返される。従つて、第3図のステップS300では、1受信データシンボル、すなわち5個( $=1/1600 \div 1/8000$ )のPCM符号が入力される。次に、ステップS301では、復号化回路106が入力された5個のPCMデータをCCITT勧告G.711に基づいて復号化を行う。そして、ステップS302では、その復号化された結果を次の補間処理に備えて一時的にセーブする。

次に、ステップS303では、第2の補間回路107によつて、セーブしておいた5個のデータを用いた補間処理が行われ、 $8.0\text{ KHz}$ から $9.6\text{ KHz}$ へのサンプリング周波数変換を実現する。このサンプリング変換は、シンボルインタバル( $=1/1600$ 秒間)内に5個あるデータを用いて補間処理を行い、6個の補間結果を作成し、等間隔( $1/1600 \div 6 = 1/9600$ )でサンプルすれば良い。

上述の補間処理が終了すると、次のステップS

タバル( $=1/1600$ 秒)に離散データが6個等間隔( $=1/9600$ 秒間)に並んでいる様子を表している。等間隔に並んでいる6個のデータは、 $1/9600$ 秒間隔でのエンベロープの値を算出し、得られたものである。

以上説明した様に、本実施例によれば、モデム/PCMコーデック処理を全てデジタルで行うことにより、次に述べる様な効果を挙げることができる。

従来モデムに装備されている通常 $9.6\text{ KHz}$ のサンプルレートで動作するA/D・D/A変換器と、PCMコーデックに装備されている通常 $8.0\text{ KHz}$ のサンプルレートで動作するA/D・D/A変換器とを除去し、更には、モデム側のLPFとPCMコーデック側LPFとを除去し、代わりにモデム側とPCMコーデック側との間にサンプルレート変換処理回路を設けることにより、モデム変復調処理とPCMコーデック処理の全てをデジタルで実現できる様になり、このことにより、量子化誤差が軽減できる。

また、2組のA/D・D/Aと2個のLPFを削除することができるので、回路規模が非常に小さくなり、コストが低くなるだけでなく、従来モデム、PCMコーデックとそれぞれ専用LSIを用いて構成していたものをモデム/PCMコーデック全体を統合して1チップにすることも容易であり、省スペース効果も大いに期待できる。

#### 〔他の実施例〕

前述した実施例では、変復調側のサンプリング周波数を9.6KHzに、PCMコーデック側のサンプリング周波数を8.0KHzに選んだが、本発明は、これらのサンプリング周波数値に限定されるものではない。

また、V27terモデムを例に、伝送速度を4800bpsとして説明したが、本発明は当然他のモデムにも容易に適用可能である。

更に、サンプリング周波数変換をただ単に補間処理としているが、スプライン補間、あるいは多項式による補間等を用いても同様な効果をすることができ、本発明では、補間法によつて限定される

ものではない。

また、サンプリング周波数変換をDSPで実現することを意識して記述したが、本発明はハードあるいはソフトによる実現に限定される性質のものでもない。

#### 〔発明の効果〕

以上説明した様に、本発明によれば、モデムの変復調と音声コーデック処理の全てをデジタル処理できることにより、簡単な構成で、かつ量子化誤差の発生を抑えたデジタルモデムを提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例におけるデジタルモデムの構成を示す概略ブロック図、

第2図は本実施例における送信側の動作を示すフローチャート、

第3図は本実施例における受信側の動作を示すフローチャート、

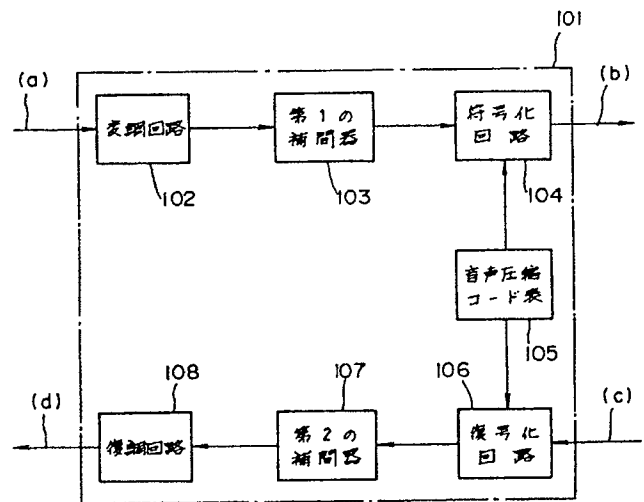
第4図及び第5図は第1の補間器の処理を説明する図、

第6図及び第7図は第2の補間器の処理を説明する図、

第8図はファクシミリ用の回線制御装置の構成を示す概略ブロック図、

第9図は第8図に示すモデムと音声コーデックの構成を示す詳細ブロック図である。

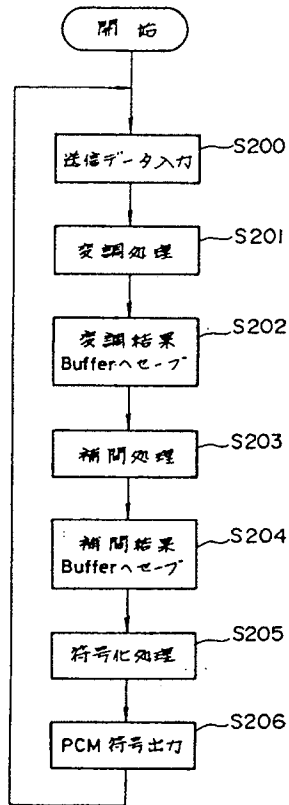
図中、101…デジタルモデム、102…変調回路、103…第1の補間器、104…符号化回路、105…音声圧縮コード表、106…復号化回路、107…第2の補間器、108…復調回路である。



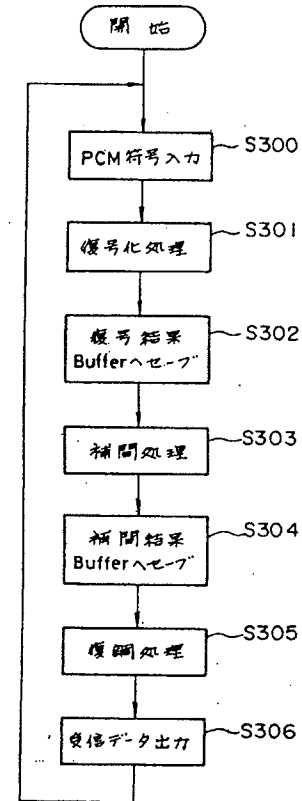
第1図

特許出願人 キヤノン株式会社  
代理人 井理士 大塚康徳(他1名)

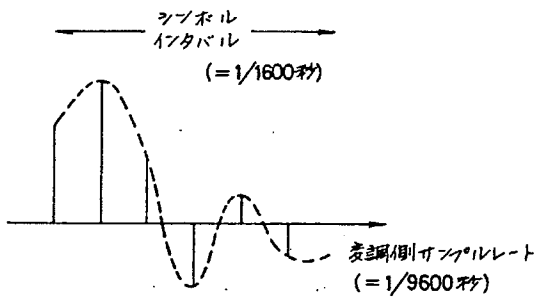




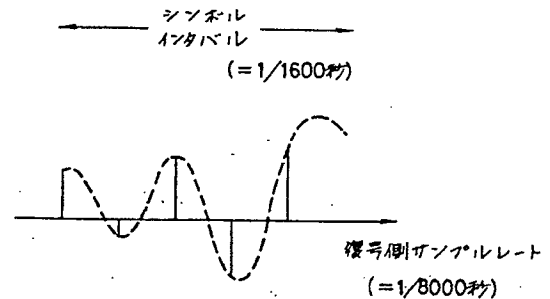
第 2 図



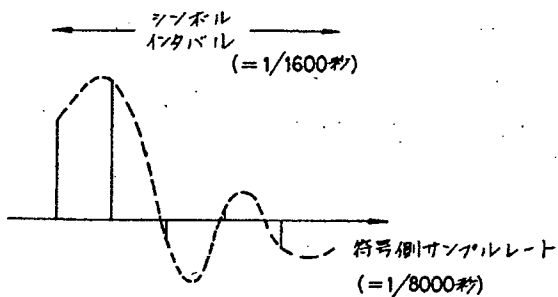
第 3 図



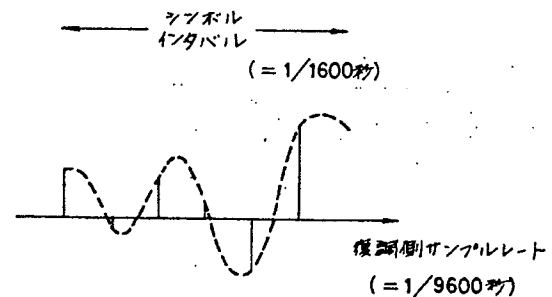
第 4 図



第 6 図

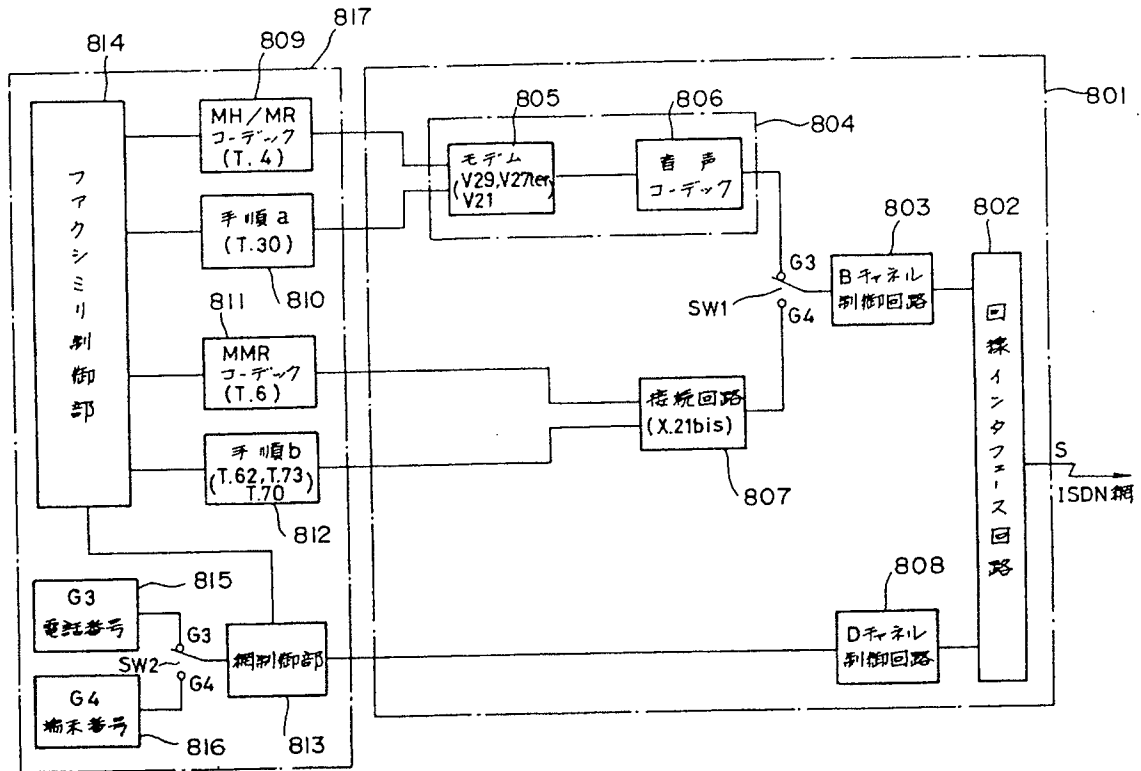


第 5 図

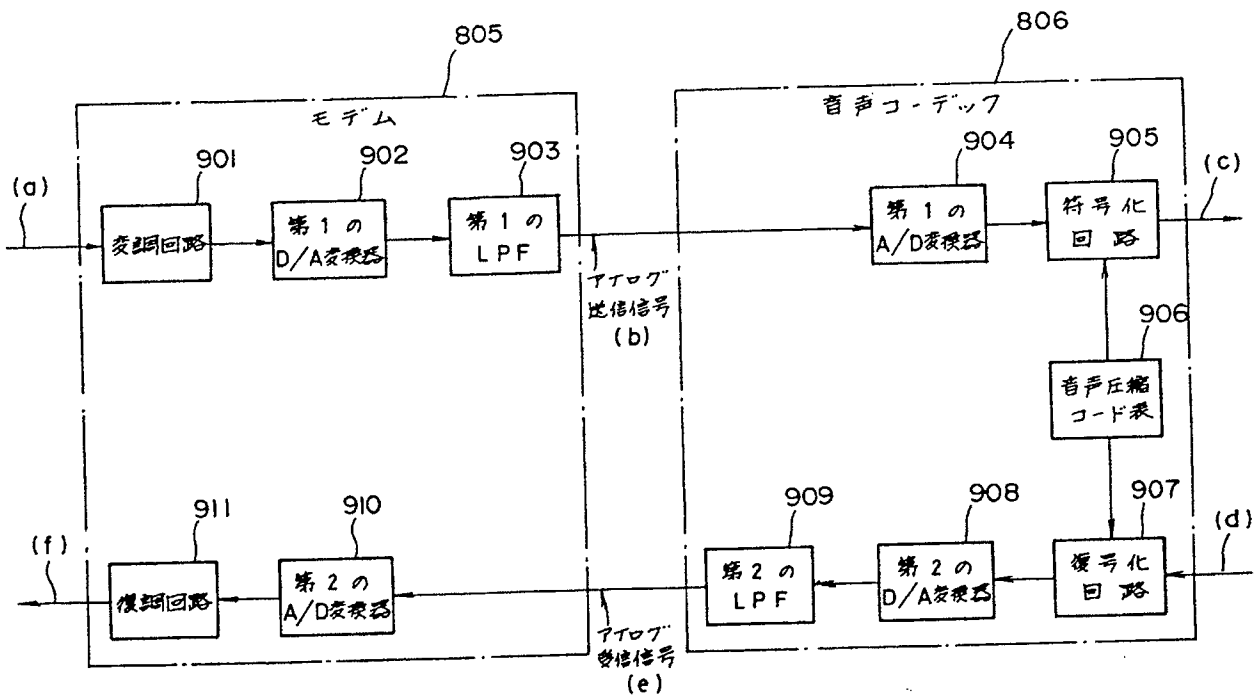


第 7 図





第 8 図



第 9 図